

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
13. September 2001 (13.09.2001)

PCT

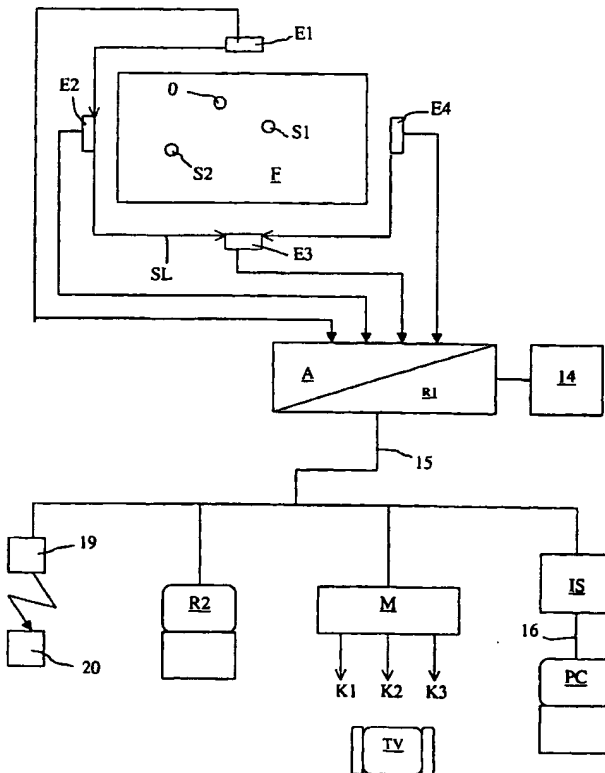
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/66201 A1

(51) Internationale Patentklassifikation ⁷ :	A63B 71/06	100 29 464.2	21. Juni 2000 (21.06.2000)	DE
		100 29 463.4	21. Juni 2000 (21.06.2000)	DE
(21) Internationales Aktenzeichen:	PCT/EP01/02447	100 29 456.1	21. Juni 2000 (21.06.2000)	DE
		100 29 459.6	21. Juni 2000 (21.06.2000)	DE
(22) Internationales Anmeldedatum:	5. März 2001 (05.03.2001)	(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): CAIROS TECHNOLOGIES AG [DE/DE]; Stein- häuserstrasse 17, 76135 Karlsruhe (DE).		
(25) Einreichungssprache:	Deutsch	(72) Erfinder; und		
(26) Veröffentlichungssprache:	Deutsch	(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BRAUN, Hartmut [DE/DE]; Im Stockmädle 9, 76307 Karlsbad-Ittersbach (DE). STUCKY, Roland [DE/DE]; Schönblickstrasse 7, 76307 Karlsbad-Mutschelbach (DE). ENGLERT, Walter		
(30) Angaben zur Priorität:	200 04 174.6	6. März 2000 (06.03.2000)	DE	

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR DETECTING THE POSITION AND/OR MOVEMENT OF OBJECTS AND/OR LIVING THINGS

(54) Bezeichnung: EINRICHTUNG ZUR ERFASSUNG DER POSITION UND/ODER BEWEGUNG VON OBJEKTEN
UND/ODER LEBEWESEN



(57) Abstract: The invention relates to a device for detecting the position and/or movement of several objects (O) and, optionally, of living things (S1, S2). The device comprises a position detection system provided with a sensor system which covers a spatially delimited area and which is equipped with at least one transmitter (10). Said transmitter is assigned to the object (O), is provided for detecting electromagnetic waves or sonar waves, and transmits signals to several receivers (E1, ..., E4) in order to detect at least the position of the objects. An evaluation unit (A) determines position and/or movement data of the objects (O) based on the signals transmitted by the position detection system. A computer (R1) calculates information from this data. A device is thus obtained which detects the position of a number of objects and/or living things with a sufficient degree of preciseness in order to evaluate this information in a suitable form.

(57) Zusammenfassung: Eine Einrichtung dient zur Erfassung der Position und/oder Bewegung von mehreren Objekten (O) und ggf. auch Lebewesen (S1, S2). Sie weist ein Positionserfassungssystem mit einem Sensorsystem zur Abdeckung eines räumlich begrenzten Bereichs mit wenigstens einem dem Objekt (O) zugeordneten Sender (10) für elektromagnetische Wellen oder Sonarwellen auf, der Signale an mehrere Empfänger (E1, ..., E4) zur Detektion zumindest der Lage der Objekte überträgt. Eine Auswerteeinheit (A) ermittelt aufgrund der vom Positionserfassungssystem übertragenen

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 01/66201 A1



[DE/DE]; Blumenweg 3, 88483 Burgrieden/Rot (DE).
KÜNZLER, Udo [DE/DE]; Palmbachstrasse 14, 76307
Karlsbad (DE).

ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR),
OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

(74) **Anwälte:** REINHARDT, Harry usw.; Mayer, Frank,
Reinhardt, Schwarzwaldstrasse 1A, 75173 Pforzheim
(DE).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen
eintreffen

(81) **Bestimmungsstaaten (national):** AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU,
CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK,
LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,
MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL,
TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe
der PCT-Gazette verwiesen.*

(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH,
GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW),
eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,
TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK,

- 1 -

Einrichtung zur Erfassung der Position und/oder Bewegung von Objekten und/oder Lebewesen

Beschreibung

5

Bezug zu verwandten Anmeldungen

Die vorliegende Anmeldung beansprucht die Priorität der deutschen Gebrauchsmusteranmeldung 200 04 174.6, hinterlegt am 6.03.2000 sowie der deutschen Patentanmeldungen 100 29 456.1, 100 29 459.6, 100 29 463.4 und 100 29 464.2, allesamt hinterlegt am 21.06.2000, deren Offenbarungsgehalt hiermit ausdrücklich auch zum Gegenstand der vorliegenden Anmeldung gemacht wird.

15

Gebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Erfassung der Position und/oder Bewegung eines Objekts und/oder Lebewesens nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

20

Stand der Technik

Bisher finden Video-Überwachungen oder Bildübertragungen von statischen Zuständen und/oder Bewegungsabläufen, sei es im Logistikbereich oder auch bei der Übertragung von Spielen wie z.B. Fußballspielen oder Leichtathletikveranstaltungen in der Form statt, dass mehrere Kameras das Spielgeschehen aufnehmen und die so gewonnenen Bilder in Form bekannter Bild- und Tonübertragungen an entsprechende Fernsehgeräte übertragen werden. Ferner können Übertragungen auch über Datennetze an Computer und Computer-Bildschirme erfolgen. Es ist dabei z.B. im digitalen Fernsehen bekannt, verschiedene Spielsituationen, die von verschiedenen Kameras eingefangen werden, bedarfsweise auf Knopfdruck dem Benutzer zur Verfügung zu stellen.

30

Es kommt immer häufiger vor, dass z.B. bei einem Fußballspiel umstrittene Entscheidungen des Schiedsrichters aufwendige Diskussionen, Sportgerichtsverhandlungen und sogar Spielwiederholungen zur Folge haben. Dies wurde vor allem durch Videoaufzeichnungen ausgelöst, durch die im nachhinein Fehlentscheidungen der Schiedsrichter erkannt werden. Die Auswertung von Videoaufzeichnungen ist sehr aufwendig und oft

- 2 -

ergeben sich durch die Zweidimensionalität der bildgebenden Systeme verfälschte Werte. Dennoch berichten Zeitschriften wie der "Kicker", Ausgabe vom 25.02.2000, Seite 17 oder Zeitungen wie "Badische Neueste Nachrichten", Ausgabe vom 23.02.2000, dass die Torkamera eingeführt werden soll und das einzige technische
5 Hilfsmittel sein soll, dass zur Unterstützung des Schiedsrichters zugelassen werden soll.

Aus der EP 0 602 459 B1 ist ein Patientenüberwachungssystem bekannt, bei dem auch Zusatzdaten von einem Sender zur Überwachung der Patienten weitergeleitet werden. Die Kombination mit weiteren Objekten ist dort jedoch nicht entnehmbar.

10

Ein Positionserfassungssystem für Objekte vorzusehen und eine Auswerteeinheit einem Rechner zur Ermittlung von Lage und/oder Bewegungsdaten zuzuordnen, ist z.B. aus WO-A 94/23404 bekannt, um gestohlene Fahrzeuge über einen individuellen Code und über das GPS-System wieder aufzufinden. Die gleichzeitige Überwachung von Lebewe-
15 sen in einem überschaubaren Raum ist dort nicht entnehmbar.

Aus der US-A 4,675,816 ist im Wesentlichen die Positionsbestimmung eines beliebigen Spielgeräts, dort vorzugsweise eines Footballs, der einen Sender mit sich trägt durch Triangularmessung bekannt. Die gewonnenen Informationen werden an den Schieds-
20 richter oder auf ein Display für Fernsehen oder Zuschauer übertragen.

Aus der WO-A 89/02768 ist ein Golfball-Suchsystem mit einem Sender im Golfball bekannt, wobei auch ein entsprechendes Anzeigegerät vorhanden ist. Mittels einer Ladeschaltung wird ein Akkumulator im Ball geladen. Der Sender ist vorzugsweise im Zen-
25 trum angeordnet, bedarfsweise herausnehmbar oder eingegossen.

Aus der DE 40 07 454 A1 ist ein System zur Golfballbestimmung bekannt, wobei eine Ladeschaltung vorgesehen ist, die dazu führt, dass der Sender im Golfball unmittelbar nach dem Laden für eine bestimmte Ladedauer wirksam geschaltet wird. Es ist dabei
30 möglich, kodierte Signale abzugeben und auch mehrere Sender mit verschiedenen Signalen zu kodieren. Dasselbe ist im Hinblick auf eine Radarmessung aus der JP 00 601 26 015 bekannt. Aus der DE 197 46 168 A1 ist ergänzend das induktive Laden bekannt, da im Golfball eine entsprechende Schaltung mit einem Schwingquarz integriert ist, der entsprechende äußere Signale zum Einschalten und zum Laden erkennt.

35

- 3 -

Nach dem DE-U 94 08 420 ist im Zentrum eines Fußballs ein Sender elastisch angeordnet, der nicht von außen beeinflussbar sein soll.

5 Aus DE 696 05 326 T1 ist ein Lawinensuchsystem unter Einsatz entsprechender Sendergeräte mit Ortungssystemen, eingesetzt in einem begrenzten Raum bekannt.

Aus der DE 196 16 038 A1 ist eine Ortung unter Winkelbestimmung nach einer Laufzeitmessmethode bekannt, die eine verbesserte Triangulation ermöglichen soll. Die Triangulation ist für viele Situationen aber zu langsam und/oder zu ungenau.

10

Aus der DE 42 33 341 C2 ist es bekannt, ein Spielobjekt aufwändig zu überwachen, eine gleichzeitige Überwachung von Spielern ist dort nicht entnehmbar.

15 Die DE 195 45 990 beschäftigt sich im Wesentlichen mit der virtuellen Darstellung von Bewegungsabläufen u.a. zur Erstellung von virtuellen Spielabläufen. Die Erfassung der Daten erfolgt allerdings dadurch, dass die jeweilige Kamerakondition erfasst wird, um dadurch virtuelle Abläufe zu berechnen. Die Daten unmittelbar vom Objekt zu erfassen und für diesen Zweck zu verwenden, ist damit nicht vorbekannt.

20 Die medientechnische Aufbereitung der Erfassung eines Sportgeräts ist aus der DE 42 22 679 A1 bekannt, wobei durch entsprechende Mechanismen eine zeitverzögerte Darstellung auf Bildschirmen erfolgt, so dass zum Beispiel eine Leuchtspur erkennbar ist. Der Sender im Sportgerät kann batteriebetrieben sein. Es handelt sich um einen aktiven Sender, wie jedoch die Erfassung erfolgt, bleibt offen.

25

Datenbanken mit Expertenwissen an sich bei der Auswertung von Informationen im Allgemeinen einzusetzen ist z.B. aus der DE 196 53 682 A1 bekannt.

30 Die Eichung von Sendeelementen zur Eichung z.B. eines Fußballplatzes ist aus der EP 0 717 261 A2 bekannt, wobei bewegliche oder permanent installierte Elemente zur Eichung vorgesehen sind. Die Erfassung erfolgt nach dem Triangulations-Verfahren. Eine Laufzeitmessung ist aus der EP 0 653 643 A2 entnehmbar

35 Die folgenden US-Patent beschäftigen sich zwar mit der Spreizbandübertragung, sind aber inhaltlich dennoch zu betrachten.

- 4 -

Das US-A 5,346,210 ist grundsätzlich auf die Überwachung eines Footballs während des Spiels gerichtet. Auf der einen Seite des Spielfeldes sind Ultraschall-Empfänger angeordnet und auf der anderen Seite des Spielfeldes Eichsender. Sobald jedoch der
5 Ball aktiviert wird, werden die Eichsender abgeschaltet und der Ball wird entsprechend verfolgt. Ferner ist dort eine von der Beschränkung auf zwei Frequenzen, nämlich einerseits eine Ultraschallfrequenz und andererseits eine Radiofrequenz insbesondere zum Einschalten des Ballsenders, unabhängige Visualisierung des Balls und ein Lokalisierungssystem bekannt.

10

US-A 4,833,480 beschäftigt sich damit, eine entsprechende Genauigkeitssteigerung bei der Trilateralisationsmessung zu erzeugen. Gearbeitet wird mit einer Zweifrequenztechnik mit Phasenverschiebung und einem Diskontinuitätstiming zur Driftkompensation.

15 Nach der US-A 4,914,735 wird das modulierte Trägersignal noch auf einer weiteren Trägerwelle mit weiterer Frequenz übertragen, um dadurch die Genauigkeit zu steigern. Die mehrfache Übertragung mit verschiedenen Frequenzen, zumindest in Teilen des Signals, ist dort wesentlich.

20 US-A 5,138,322 dient zur Detektion eines Tennisballs mittels Radarmessung in Verbindung mit Laufzeitmessung erfolgt ist.

US-A 5,534,876 versucht bei der Mehrfachübertragung Signale auszublenden, deren Laufzeit 50 bis 150% der Entfernung zwischen den Erfassungsmitteln beträgt.

25

US-Patent 5,976,038 betrifft eine Linienüberwachung bei einem Spiel, und zwar insbesondere beim Football-Spiel. Die einzelnen Linien werden über Richtungsantennen überwacht, wobei der Football entweder mit einem Transmitter ausgestattet ist oder Reflektoreigenschaften hat. Dies ist sehr aufwändig.

30

US-Patent 6,047,192 dient insbesondere dazu, Mobiltelefone zu detektieren. Für die Ansprüche scheint allerdings wesentlich zu sein, dass nicht nur Daten korreliert, sondern dass vor allem nach Erhalt der Signale an einem Empfänger über eine entsprechende Datenreduktion die Daten zum weiteren Empfänger oder zu einer Zentrale über-

- 5 -

tragen werden, wo die Daten rekonstruiert und gegebenenfalls mit den Daten weiterer Empfänger abgeglichen werden.

Nach der US-A 5,119,104 sollen in einer Fabrikationshalle verschiedene Objekte bezüglich ihrer jeweiligen Lage detektiert werden. Es werden von jedem Empfänger entsprechende Datenpakete erzeugt, die dann zur Berechnung der jeweiligen Lagebestimmung des Objekts verwendet werden.

Gemäß US-A 5,920,287 wird eine ständige Überwachung der Objekte durchgeführt. Dabei wird versucht ein zufälliges Pseudo-Spreizbandsignal zu eliminieren.

Um nämlich das erste, direkt vom Sender gesandte Signal besser zu erfassen, werden in der US-A 6,121,926 jedem Empfänger mehrere Antennen angebracht, die in bekannter Weise so zueinander angeordnet sind, dass sie wirksam Reflektionen ausblenden können, aber andererseits dicht genug beieinander stehen, um die Lagebestimmung des Objekts nicht nachteilig zu beeinflussen.

Positionserfassungssysteme zur Bestimmung der Lage von Gegenständen sind allgemein auch im Rahmen des Global Positioning Systems (GPS) bekannt. Hierbei wird die Position eines beliebigen GPS-Empfängers dadurch festgestellt, dass er seine Position im Verhältnis zu Satelliten berechnet. Dies genügt jedoch noch nicht, um in einem vorgegebenen, abgegrenzten Raum Objekte und/oder Personen eindeutig identifizieren zu können.

25 Zusammenfassung der Erfindung

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Einrichtung zu schaffen, die genau genug die Position auch mehrere Objekte und/oder Lebewesen erfasst, um diese Information in geeigneter Form auszuwerten. Hierzu werden auch entsprechend angepasste Teile der Einrichtung vorgesehen.

Diese Aufgabe wird durch eine Einrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Unabhängig davon, wie die Positionserfassung erfolgt, werden die vom Positionserfassungssystem gewonnenen Daten ausgewertet und daraus Informationen zur weiteren

Verwendung berechnet. Es kann z.B. insbesondere eine Überprüfung nach bestimmten Bewegungsabläufen erfolgen, die vor allem bei der Überwachung von Spielabläufen oder Rennabläufen eine Aussage über die z.B. regelgerechte Bewegung von Objekten und/oder Lebewesen ermöglicht. Aus den Bewegungsabläufen kann man Bewegungsmuster erkennen. Zusätzlich kann aus dem Bewegungsablauf durch Differentiation nach der Zeit die Geschwindigkeit und Beschleunigung berechnet werden.

Zur aktiven Positionserfassung ist ein Sensorsystem vorgesehen werden, das verschiedenen Objekten und/oder verschiedenen Lebewesen Sender zuordnet, die eine Lage-
10 detektion der Objekte und/oder Lebewesen ermöglichen. Da die gesendeten Daten zur Bestimmung der Lage in regelmäßigen Zeitabständen übertragen werden, lassen sich daraus auch Bewegungsdaten gewinnen, die dann als Daten und Informationen über die verschiedenen Objekte und/oder Lebewesen übertragen werden können. Diese Daten und Informationen werden nach den Ansprüchen Darstellungsmitteln unmittelbar oder
15 über ein Datennetz zur Verfügung gestellt, um daraus z.B. Bewegungsabläufe medial aufzubereiten.

Die Positionserfassung erfolgt ähnlich dem GPS-System mit dem signifikanten Unterschied, dass beim GPS-System die Signale mehrerer Sender (Satelliten) von einem
20 Empfänger ausgewertet werden und bei der hier beschriebenen Positionserfassung die Signale eines Senders z.B. im Fußball als Spielgerät von mehreren ortsfesten Empfängern ausgewertet werden. Alternativ kann aber auch wie beim GPS-System ein Empfänger im Spielgerät vorhanden sein, der die Daten mehrerer ortsfester Sender empfängt und über einen Sender zur Positionserfassung an einen weiteren Empfänger weitergibt. Dadurch lässt sich die Position des Fußballs so exakt ermitteln, dass dadurch
25 dem Unparteiischen z.B. einem Schiedsrichter eine sichere Beurteilung der Spielsituation ermöglicht wird. Das System soll und kann den Schiedsrichter nicht ersetzen !

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung können außer den Lage- und Bewegungsdaten
30 auch Zusatzdaten über das Objekt (Zustandsdaten eines Rennwagens, Zustand eines Containers, Drall eines Balls) oder das Lebewesen (medizinische Daten, Erschöpfungszustand) übermittelt werden und z.B. einem Aufseher oder Trainer zur weiteren Verwendung gemeldet werden.

- 7 -

Je nach Verwendungszweck werden entsprechende Sender den Lebewesen nach den zugeordnet, wobei z.B. bei der Überprüfung der Bewegungsabläufe, Bewegungsmuster oder statischen Zustände von Leichtathleten auch mehrere Sender über den Körper oder das Objekt verteilt angeordnet sein können.

5

Vorzugsweise ist das Objekt ein elektronisch detektierbares Spielgerät wie z.B. ein Fußball, der z.B. kugelförmig elektromagnetische Wellen wie z.B. Funkwellen abstrahlt. Die Funkwellen, werden mit Hilfe von mehreren Empfängern registriert. Der Sender im Fußball sendet auf einer konstanten Frequenz ein Signal ab, daß mit einer digitalen Kennung moduliert ist. Dieses Signal wird von den Empfängern ausgewertet, wobei nicht nur die digitale Kennung erfaßt wird, sondern es wird z.B. auch die Phasenlage der Trägerwelle gemessen. Bei ausreichend hoher Frequenz der Trägerwelle kann über die mehrfache aus verschiedenen Punkten gemessene Phasenlage die Position des Senders und damit des Spielgeräts sehr genau ermittelt werden. Bei entsprechender Ausstattung aller Spieler eines Spiels kann so ein ganzes Spiel hinsichtlich seiner Bewegungsabläufe erfaßt werden.

Die gewonnenen Daten über Position und/oder Bewegungsrichtung des Spielgeräts können auf Darstellungsmitteln dargestellt werden und zwar einerseits für das Publikum und andererseits für den Schiedsrichter, Trainer oder Spieler (z.B. beim Golf zum Auffinden des Balls). Damit wird eine Überwachung des Spielgeräts je nach Spiel innerhalb oder außerhalb des Spielfeldes mit ausreichender Genauigkeit und differenzierter Visualisierung für Schiedsrichter und Publikum innerhalb eines abgegrenzten Raums möglich.

25 Weitere Vorteile ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Kurzbeschreibung der Figuren

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines in den beigefügten Figuren dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

- 30
- | | |
|-----------|---|
| Fig. 1 | einen Schnitt durch ein Spielgerät mit Sendegerät, |
| Fig. 2 | eine Ladeeinrichtung zum Aufladen der Stromversorgung für den Sender, |
| Fig. 3 | ein mit Empfängern überwachtetes Spielfeld, |
| 35 Fig. 4 | eine schematische Darstellung des Sendegeräts, |

- Fig. 5 den schematischen Aufbau eines Empfängers,
Fig. 6 eine schematische Darstellung des Sensorsystems,
Fig. 7 eine Übertragungsmöglichkeiten für die Daten zu den Empfängern.

5 Ausführliche Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele

Die Erfindung wird jetzt beispielhaft unter Bezug auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Allerdings handelt es sich bei den Ausführungsbeispielen nur um Beispiele, die nicht das erfinderische Konzept auf eine bestimmte Anordnung beschränken sollen.

10 Figur 6 zeigt eine Einrichtung zur Erfassung der Position und/oder Bewegung eines Objekts und/oder Lebewesens, wobei die statischen Zustände und/oder Bewegungsabläufe verschiedenster Natur sein können. Solche statische Zustände und/oder Bewegungsabläufe können z.B. die Erfassung von Containern in einem Containerbahnhof oder von
15 Waggons in einem Güterbahnhof ebenso sein wie die Erfassung von Spielern und Spielgeräten bei einem beliebigen Spiel, sei es eine Einzel- oder Mannschaftssportart. So können z.B. im Fußball, Football oder Rugby, im Tennis oder Golf die Bälle, genauso jedoch aber beim Kugelstoßen, Diskuswerfen oder Speerwerfen die entsprechenden Sportgeräte erfasst werden. Erfasst werden kann auch der Bewegungsablauf einer Per-
20 son als Lebewesen, wie z.B. der Kugelstoßer oder auch ein Weit- oder Hochspringer. Ebenso ist ein Einsatz denkbar bei Rennen aller Art, seien es Pferderennen, Hunderennen oder ein Marathonlauf oder ein Formel I -Rennen. Je nach Einsatzzweck müssen nur entsprechende Sender 10 und Empfänger E1...E4, 12 entsprechend den Objekten O (Container, Spielgerät, Rennwagen usw.) oder den Lebewesen S1, S2 (Pferd, Hund,
25 Mensch, usw.) zugeordnet werden, um deren Lage und ergänzend auch Bewegung zu erfassen.

Der Einfachheit halber wird im folgenden nur noch von Bewegungsabläufen gesprochen, wenngleich eine Übertragung auf statische Zustände möglich ist.

30 Zur Erfassung der Lage und/oder Bewegung ist ein Positionserfassungssystem vorgesehen, das aktiv über ein Sensorsystem Lage und/oder Bewegung der Objekte und/oder Lebewesen erfasst. Dazu sind wenigstens einem Objekt O Sender 10 für elektromagnetische Wellen oder – im Unterwasserbereich – für Sonarwellen zugeordnet. Ebenso kann
35 dem Lebewesen S1,S2 ein Sender 10 für elektromagnetische Wellen oder Sonarwellen zugeordnet sein. Die Signale dieser Sender werden gemäß Fig. 6,7 an wenigstens ei-

nen, vorzugsweise mehrere zumindest vorübergehend ortsfeste Empfänger E1...E4 zur Detektion zumindest der Lage der Objekte und/oder Lebewesen übertragen.

Die Positionserfassung erfolgt ähnlich dem GPS-System, allerdings auf einem räumlich begrenzten Bereich, der in Abhängigkeit der Sende- und Empfangsleistung von Sender und Empfänger bestimmt ist. Vorteilhafterweise sollten wenigstens drei Empfänger E1,...,E4 vorhanden sein, um aufgrund der ermittelten Distanzdaten die Position von Objekt O oder Lebewesen S1,S2 auf der Fläche und im Raum berechnen zu können. Dabei werden mit Hilfe einer ausreichend großen Anzahl von Empfängern E1,E2,E3,E4 in einem abgegrenzten Raum die Entfernungen der Sender von jedem Empfänger zyklisch erfasst.

Die erfassten Distanzen werden an einen Rechner R1 gemeldet. Dieser wertet die Signale mit einer Auswerteeinheit A zur Ermittlung von Lage- und/oder Bewegungsdaten des Objekts O und/oder Lebewesen S1,S2 aufgrund der vom Sensorsystem übertragenen Signale aus und berechnet die absoluten Positionen im Raum. Da die Positionen zyklisch bestimmt werden, kann der Rechner nicht nur die Positionen der Empfänger, sondern auch deren Bewegungsrichtung, Geschwindigkeit und Beschleunigung bestimmen. Der dem Objekt O oder dem Lebewesen S1,S2 zugeordnete Sender 10 übermittelt zunächst einen Kenndatensatz, damit verschiedene Sender voneinander unterschieden werden können, sowie ein Signal, das von den Empfängern E1, .. ,E4 empfangen wird. Aufgrund der Empfangsdaten kann der Rechner R1 dann die Position des Senders 10 berechnen. Er kann aber auch weitere Daten übertragen. So ist es z.B. möglich, bei einem Ball den Luftdruck und den Drall zu messen und zu übertragen, mit dem der Ball z.B. gespielt wird. Bei Lebewesen S1, S2 können ergänzend auch medizinische Daten z.B. vom zusätzlichen Sender 18 übertragen werden.

Die Positionserfassung eines Objekts O, wie z.B. eines Balls, oder eines Rennwagens, erfolgt ähnlich dem GPS-System, wobei die Signale des dem Objekt O und/oder dem Lebewesen S1,S2 zugeordneten Senders 10 von mehreren Empfängern E1...E4 ausgewertet werden. Ermittelt werden kann z.B. die Phasenlage, der Zeitpunkt oder die Feldstärke der empfangenen Signale. Dem Fachmann sind die entsprechenden Alternativen bekannt. So ist z.B. der Zeitpunkt der eintreffenden Signale relativ zu einer allen Empfängern bekannten Zeit eine gute Möglichkeit die Distanz zu berechnen. Die weitere

Erläuterung erfolgt am Beispiel einer Detektion der Phasenlage der empfangenen Signale.

Damit die Phasenlagen der empfangenen Signale ermittelt und verglichen werden können, sollten die Phasendetektoren der Empfänger E1...E4 über eine Ringleitung SL gemäß Figur 6 miteinander synchronisiert werden. Es muss sich nicht um eine hardwaremäßige Leitung handeln, es ist nur erforderlich, die Empfänger auf geeignete Weise zu synchronisieren. Die Genauigkeit der Positionsmessung kann durch Erhöhung der Anzahl der Empfänger E1...E4 verbessert werden. So sollten die Empfänger vorzugsweise an relevanten Stellen angeordnet werden, wobei es nicht erforderlich ist, dass sie wie in Figur 6 zum Beispiel außen um das dort dargestellte Spielfeld F herum angeordnet sind, das dort den räumlich abgegrenzten Bereich darstellt. Genauso ist es möglich, die Empfänger mittig innerhalb eines räumlich begrenzten Bereichs anzuordnen, wobei die Grenzen der Genauigkeit dem Fachmann bekannt sind. Je dichter nämlich die Empfänger beieinander stehen, desto schwieriger ist eine Detektion von Objekten O und/oder Lebewesen S1,S2, insbesondere wenn der Abstand des Objekts oder Lebewesens zu den Empfängern zunimmt.

Im Falle des Spielfeldes F in Fig. 6 wird man z.B. bei einem Fußballspiel Empfänger vor allem in Tornähe anordnen. Um die Position des Objekts mit ausreichender Genauigkeit im dreidimensionalen Raum messen zu können, sollten vorzugsweise mindestens vier Empfänger eingesetzt werden. So sind im Beispiel der Fig. 3 jeweils ein Empfänger E1,E2 hinter dem Tor 126 am Boden und je ein Empfänger E3,E4 auf jeder Seite der Mittellinie 127 am Boden angeordnet. Die Anordnung am Boden ist nicht zwingend erforderlich.

Der den Objekten O und/oder den Lebewesen, hier zwei Spielern S1,S2 zugeordnete Sender 10 sendet zu einem bestimmten Zeitpunkt ein Startsignal, indem z.B. der Trägerwelle ein Peak aufmoduliert wird. Die Entfernungsmessung erfolgt durch Zählen der Nulldurchgänge in gleicher Richtung der Trägerwelle und Addition der Phasenverschiebung. Bei einer Trägerfrequenz von 300 MHz ergibt sich eine Wellenlänge von 1 m. Wird die Phasenverschiebung im Bereich von 0 bis 360° mit einer Genauigkeit von +/- 2% gemessen, so ergibt sich eine Positionsauflösung von ca. +/- 2 cm. Die Genauigkeit kann mit Erhöhung der Trägerfrequenz gesteigert werden. Eine Distanz von z.B. 40 m entspricht einer Gesamtphasenverschiebung von 14400°. Da die Positionen der Emp-

- 11 -

fänger E1...E4 bekannt sind, kann aus den Phasenverschiebungsdifferenzen über ein relativ einfaches Gleichungssystem mit vier unabhängigen Gleichungen die Position des Senders berechnet werden. Das Ergebnis liefert zwei Lösungen, wobei die Lösung, bei der sich der Sender 12 unterhalb der Erdoberfläche befindet, vernachlässigt werden
5 kann. Da das Gleichungssystem überbestimmt ist, können die zusätzlichen Informationen zur Verbesserung der Auflösung herangezogen werden. Dies ist auch der Grund, warum die Auflösung durch Erhöhung der Empfängeranzahl gesteigert werden kann. Bei der alternativen Ausführungsform eines Empfänger 12 am Objekt O und/oder an den Lebewesen S1,S2 wird z.B. der Startimpuls allen Sendern aufmoduliert.

10

Die so ermittelten Daten werden der Auswerteeinheit A und dem Rechner R1 zugeleitet, der die Gleichungssysteme löst und die absolute Position der Objekte O und der Lebewesen S1,S2 erfasst. Durch die zyklische Messung kann ein Vektor für die Bewegungsrichtung des Senders 10 bestimmt werden. Als Ergebnis steht damit die Position
15 und/oder die Bewegungsrichtung des Senders 10 zur Verfügung.

Ergänzend können Mittel zur Überprüfung der Lage- und/oder Bewegungsdaten auf Bewegungsabläufe wie bestimmte Bewegungsmuster vorgesehen sein. Aus diesen Bewegungsabläufen lassen sich durch Differenzierung nach der Zeit Geschwindigkeit und
20 Beschleunigung der Objekte und/oder Lebewesen bestimmen. Diese Überprüfung, die im Rechner R1 erfolgen kann, ermöglicht vor allem bei der Überwachung von Spiel- oder Rennabläufen eine Aussage über die z.B. regelgerechte Bewegung von Objekten und/oder Lebewesen. Aber auch im Logistikbereich kann anhand der vorliegenden Informationen überprüft werden, ob z.B. ordnungsgemäß der seit langem einlagernde
25 Container rechtzeitig wieder weitergeleitet wird.

Im folgenden Ausführungsbeispiel ist das Spielgerät 110 ein Fußball und das Spielfeld 111 ein Fußballfeld. Das Spielgerät 110 besitzt z.B. bei einem Fußball gemäß Fig. 1 eine Außenhaut, die eine bespielbare Oberfläche 110a darstellt und einen hohlen Innenraum
30 110b umschließt. Der Innenraum kann über eine Ventilöffnung 110c unter Druck gesetzt werden. Im Innenraum 110b wird ein Sendegerät 22 mit einem Sender für elektromagnetische Wellen, vorzugsweise für Funkwellen eingesetzt, dessen Signale an mehrere Empfänger E1, .. , E4 gesendet werden.

Für die Anbringung des Senders 112 im Spielgerät 110 gibt es verschiedene Möglichkeiten. Da das Spielgerät während des Spiels meist verformt wird, sollte der Sender durch elastische Mittel gelagert werden, die ihn dennoch möglichst im Zentrum des Spielgeräts positionieren. Das Zentrum des Spielgeräts ist z.B. im Fußball für die Positionierung des Senders deshalb wichtig, da eine Linienüberschreitung erst dann vorliegt, wenn der Ball vollumfänglich die Linie überschritten hat. Da der Durchmesser des Balls jedoch bekannt ist, läßt sich bei Positionserfassung des Zentrums die Position des Umfangs des Balls ebenfalls berechnen. Je nach den jeweiligen Spielregeln kann jedoch auch die Position des Senders an anderen Stellen eines Spielgeräts oder auch am Umfang oder der Außenseite eines Spielgeräts oder Objekts wie eines Rennwagens oder Containers bestimmt werden.

Als elastische Mittel kommen z.B., wie in Fig. 1 dargestellt, Springfedermechanismen in Betracht, die entweder selbst elastisch sind oder über elastische Mittel 113 das Sendegerät 122 mit Sender 112 im Spielgerät 110 abstützen. Der Springfedermechanismus kann z.B. so ausgebildet sein, dass er über die Ventilöffnung nachträglich mit dem Sender 112 in das Spielgerät eingesetzt werden kann. Ebenso kann das Sendegerät aber auch bereits bei der Herstellung des Spielgeräts eingebaut werden. Als weitere elastische Befestigung kommt z.B. ein Einschäumen des Sendegeräts in einem elastischen Schaum in Betracht. Je nach E-Modul des Spielgeräts ist es aber auch denkbar, das Sendegerät fest zu positionieren oder sogar einzugießen, was z.B. bei einem Golfball denkbar wäre.

Die Messungen der einzelnen Empfänger E1, .., E4 oder des Empfängers im Spielgerät werden an einen Rechner R1 übermittelt. Dieser löst die Gleichungssysteme und bestimmt die absolute Position des Spielgeräts 110 über dem Spielfeld 111. Durch Vergleich mit den vorherigen Messungen, kann die Auflösung weiter optimiert werden. Außerdem wird auch der Vektor V1 (Fig. 1) für die Bewegungsrichtung des Senders bestimmt. Als Ergebnis kann die Position und/oder die Bewegungsrichtung des Balls auf einem virtuellen Spielfeld auf einem Darstellungsmittel TV, R2, PC, 20 (Fig. 6) angezeigt werden. Diese Anzeige kann z.B. dem Publikum zugänglich gemacht werden, indem die Informationen auf Großbildschirmen angezeigt werden. Sobald der Ball dabei eine Linie überschreitet, kann die jeweilige Spielfläche entsprechend hervorgehoben werden. Bewegt sich z.B. der Ball beim Fußball in einen 16-Meter-Raum, so kann z.B. die Spielfläche des 16-Meter-Raumes rot dargestellt werden. Bewegt sich der Ball über die

- 13 -

Spielfeldbegrenzung, so wird der Ort des Einwurfs entsprechend angezeigt. Dies kann so weit gesteigert werden, dass, wenn der Spieler den Ball einwirft, automatisch überprüft wird, ob der Einwurf an der richtigen Stelle geschieht.

- 5 Nicht zuletzt kann zweifelsfrei ermittelt werden, ob der Ball die Torlinie überquert hat, wobei die Flughöhe keine Rolle spielt. Des weiteren können die Ergebnisse der Positionsberechnungen auch zur Spielstatistik herangezogen werden. Z.B. kann berechnet werden, wie lange sich der Ball im gegnerischen 16-Meter-Raum befand oder über welche Flügel die meisten Angriffe erfolgten usw.

10

- Da die Anzeige im Stadion für den Unparteiischen oder Schiedsrichter ungeeignet ist, muß dieser so informiert werden, dass er sich trotzdem vollständig auf das Spielgeschehen konzentrieren kann. Dies kann z.B. akustisch erfolgen. Hierbei trägt der Schiedsrichter als Ausgabegerät ein Anzeigegerät als Darstellungsmittel 20 oder einen Miniatur-
- 15 empfänger bei sich, der vom Rechner R1 über einen Sender 19 angefunkt wird. Dieser gibt z.B. zwei verschiedene Töne ab. Ein Ton zeigt an, daß der Ball die Torlinie überschritten hat. Der andere Ton signalisiert ein Überschreiten der Spielfeldbegrenzung, wobei dies dahingehend aufgegliedert werden kann, ob es sich bei der Spielfeldüberschreitung um einen Eckball oder einen Einwurf handelt (Dies ist manchmal nicht sicher
- 20 zu entscheiden, wenn z.B. der Ball in Richtung Eckfahne die Spielfeldbegrenzung in großer Höhe überschreitet). Anstelle der akustischen Informationen kann das Anzeigegerät auch andere Informationsübertragungsmittel aufweisen wie z.B. einen kleinen Bildschirm oder einen Vibrationsalarm.

- 25 Je nach Spiel kann es auch wesentlich sein, dass nur der Schiedsrichter über die spielrelevanten Informationen informiert wird, so dass der Rechner R1 eine Bewertung vornimmt, welche Informationen er dem Publikum und welche er dem Schiedsrichter zugänglich macht. In diesem Fall kann das Anzeigegerät z.B. Mittel aufweisen, die es dem Schiedsrichter ermöglichen z.B. aufgrund einer Vorteilsregel die entsprechenden Infor-
- 30 mationen zu unterdrücken.

- Der Aufbau des Sendegeräts 122 mit Sender 112 im Fußball ist in Fig. 4 dargestellt. Das Sendegerät 122 ist auf einer kleinen Platine untergebracht, die mit z.B. vier Fingern 114 gemäß Fig. 1 in der Ballmitte zentriert ist. Die Stromversorgung 115 kann über einen
- 35 Lithiumionen-Akkumulator erfolgen. Dieser Akkumulator wird über eine spezielle Lade-

- 14 -

einrichtung 120 kontaktlos geladen. Hierzu ist im Spielgerät 110 eine Spule 116 untergebracht. Zum Laden wird der Ball in die Aufnahme 120a der Ladeeinrichtung 120 gelegt. Diese erzeugt mittels Wechselfelderzeugungsmitteln 124 ein hochfrequentes magnetisches Wechselfeld und überträgt die Ladeenergie induktiv in den Ball. Der Rechner
5 121 im Ball steuert dann die Ladung des Akkumulators.

Die Spule 116 im Ball kann zusätzlich verwendet werden, um den Sender 112 im Ball ein- bzw. auszuschalten. Hierzu wird über ein kleines Handsteuergerät vor der Benutzung des Balls oder über die Ladeeinrichtung vor Herausnahme des Balls aus der Aufnahme 120a der Sender 112 eingeschaltet. Dieses Handsteuergerät gibt wie die Ladeeinrichtung ein magnetisches Wechselfeld ab. Die Frequenz dieses Wechselfeldes zeigt dem Rechner 121 im Spielgerät 110 an, ob der Sender ein- oder ausgeschaltet werden soll.
10

Ist der Sender 112 eingeschaltet, so wird über den Rechner 121 der Oszillator 129 aktiviert. Der Oszillator 129 ist quarzstabilisiert. Der Sender kann auch ein keramischer Sender sein. Grundsätzlich ist der Sender mit seinen Bauteilen so zu wählen, dass er den während des Spiels auftretenden Belastungen gewachsen ist. Durch den Rechner wird ein digitaler Code mittels Codegenerator 137 generiert, der mit Hilfe des Modulators
20 130 auf das Oszillatorsignal moduliert wird. Dieses Signal wird mit Verstärker 138 verstärkt und über eine Rundstrahlantenne 123 abgegeben. Um Energie zu sparen, werden immer nur Schwingungspakete mit einer Dauer von ca. 100 μ s abgestrahlt, die durch Pausen von 10ms unterbrochen sind. Damit sind 100 Positionsmessungen pro Sekunde möglich.

25

Der Aufbau des Empfängers außerhalb des Spielgeräts ist in Fig. 5 dargestellt. Das mit Antenne 131 empfangene Signal wird zuerst phasenrichtig mittels Verstärker 132 verstärkt und dann einem Schmitt-Trigger 133 und einem Phasenvergleichler 134 zugeführt. Der Schmitt-Trigger 133 ermittelt die Anzahl der positiven Signaldurchgänge des Trägersignals. Der Phasenvergleichler 134 stellt die Phasenverschiebung zu einem Referenzsignal fest. Dieses Referenzsignal wird in einem der Empfänger aus dem empfangenen Signal ermittelt, indem ein Referenzoszillator mit dem Empfangssignal synchronisiert wird. Das Signal des Referenzoszillators wird dann an alle anderen Empfänger per Kabel 136 oder kabellos als Vergleichsphase übermittelt. Die Phasenverschiebungen,
30 die sich im Kabel 36 ergeben, werden vom Rechner R1 berücksichtigt. Die ermittelte
35

- 15 -

Phasenlage und das Ergebnis des Schmitt-Triggers 133 werden von einem kleinen Rechner 135 im Empfänger erfaßt und dem Rechner R1 gemeldet.

Die Integration des Rechners R1 in das Positionserfassungssystem ist in Fig. 6 dargestellt. Der Rechner R1 erhält von jedem Empfänger E1, .. , E4 die aktuelle Phasenlage des empfangenen Signals. Bei der Inbetriebnahme des Systems werden dem Rechner R1 die Positionen der Empfänger mitgeteilt. Außerdem kann z.B. der Ball oder ein Eichübertragungselement auf die Mitte des Spielfelds gelegt und vom Rechner R1 erfaßt werden. Da diese Ballposition bekannt ist, können vom Rechner R1 die Phasenverschiebungen in der Synchronleitung SL korrigiert werden. Durch zusätzliche Erfassung bekannter Ballpositionen kann die Genauigkeit der Positionsberechnung erheblich verbessert werden.

Die Daten der Phasenmessung werden mit Hilfe eines Gleichungssystems analysiert. Dann wird die ermittelte Position mit Hilfe der bekannten Positionsphasenbeziehungen korrigiert. Das Ergebnis ist die absolute Ballposition projiziert auf das Spielfeld F. Nun wird die Position und die Bewegungsrichtung festgestellt und visualisiert. Hierbei wird der Raum, also z.B. ein Spielfeld F auf dem Monitor abgebildet, auf dem die Position des Balls ersichtlich ist. Dabei können z.B. Linienüberschreitungen genau festgehalten und angezeigt werden. Die für den Schiedsrichter relevanten Daten können per Funk zum Anzeigegerät beim Schiedsrichter übertragen werden. Dieser Empfänger signalisiert z.B. über Töne dem Schiedsrichter eine Linienüberschreitung.

Um die Erfassung der Daten zu optimieren, sollte das Sensorsystem vor Einsatz geeicht werden. So kann es bei den Sensorsystemen zu Problemen dadurch kommen, dass z.B. ein Spielfeld nicht maßgenau ist oder sogar trapezförmig angelegt ist, was dem bloßen Auge kaum auffällt. Ebenso können Diskontinuitäten z.B. durch Rohrleitungen im Boden oder durch Schienen hervorgerufen werden, die das Sensorsystem bei der Datenerfassung stören. Aus diesem Grunde wird ein Eichübertragungselement, also ein Sender an bestimmten vorzugsweise signifikanten Positionen des Raumes angeordnet und seine Position mit dem Sensorsystem erfaßt. Damit ist eindeutig festgelegt, an welcher Stelle diese signifikanten Positionen sind, so dass sie im folgenden zum Abgleich der Soll- und Istdaten eingesetzt werden können.

Das Verfahren zur Eichung dieses Sensorsystems soll nun zunächst anhand eines Fußballfeldes erläutert werden, wobei selbstverständlich eine ähnliche Eichung auch für andere vorgegebene, abgegrenzte Räume erfolgen kann. Im Falle eines Fußballfeldes würde sich empfehlen, dass die maßgeblichen signifikanten Linien des Raums mit dem
5 Eichübertragungselement 40 festgestellt werden. Maßgebliche Punkte sind z.B. bei einem Fußballfeld F die Eckpunkte, das Tor, der Torraum, der 16 m-Raum und die Mittellinie. Da es regelmäßig vorkommt, dass das Spielfeld nicht exakt rechteckförmig, sondern leicht trapezförmig ist, werden anhand dieser so ermittelten signifikanten Positionen die Sollwerte mit den Istdaten abgeglichen. Sind damit entsprechende Störfaktoren be-
10 stimmt, kann der Rechner R1 bei der Erfassung der von den Objekten O und/oder von den Lebewesen S1,S2 übermittelten Daten diese herausrechnen,.

Als weiteres Beispiel sei eine Rennstrecke z.B. für ein Formel I-Rennen. Um optimale Ergebnisse über die statischen Zustände und/oder Bewegungsabläufe in diesen Berei-
15 chen zu erhalten, kann z.B. an der Rennstrecke an beiden Seiten der Straße entlang als Eichübertragungselement ein Fahrzeug fahren, so dass die Rennstrecke exakt erfasst wird. Mit diesen Daten kann dann das Signal des Objekts O "Rennwagen" hinterher verglichen werden, so dass sich optimale Ergebnisse berechnen und generieren lassen, um z.B. den Rennverlauf zu erfassen und ggf. virtuell darzustellen.

20

Im Falle des Spielfeldes F in Fig. 1 wird man z.B. bei einem Fußballspiel Empfänger vor allem in Tornähe anordnen. Um die Position des Objekts mit ausreichender Genauigkeit im dreidimensionalen Raum messen zu können, sollten vorzugsweise mindestens vier
25 Empfänger eingesetzt werden. So sind im Beispiel der Fig. 1 jeweils ein Empfänger E1,E2 hinter dem Tor am Boden und je ein Empfänger E3,E4 auf jeder Seite der Mittellinie am Boden angeordnet. Die Anordnung am Boden ist nicht zwingend erforderlich.

Der den Objekten O und/oder den Lebewesen, hier zwei Spielern S1,S2 zugeordnete
30 Sender 10 sendet zu einem bestimmten Zeitpunkt ein Startsignal, indem z.B. der Trägerwelle ein Peak aufmoduliert wird. Die Entfernungsmessung erfolgt durch Zählen der Nulldurchgänge in gleicher Richtung der Trägerwelle und Addition der Phasenverschiebung. Bei einer Trägerfrequenz von 300 MHz ergibt sich eine Wellenlänge von 1 m. Wird die Phasenverschiebung im Bereich von 0 bis 360° mit einer Genauigkeit von +/- 2%
35 gemessen, so ergibt sich eine Positionsauflösung von ca. +/- 2 cm. Die Genauigkeit

kann mit Erhöhung der Trägerfrequenz gesteigert werden. Eine Distanz von z.B. 40 m entspricht einer Gesamtphasenverschiebung von 14400° . Da die Positionen der Empfänger E1...E4 bekannt sind, kann aus den Phasenverschiebungsdifferenzen über ein relativ einfaches Gleichungssystem mit vier unabhängigen Gleichungen die Position des Senders berechnet werden. Das Ergebnis liefert zwei Lösungen, wobei die Lösung, bei der sich der Sender 12 unterhalb der Erdoberfläche befindet, vernachlässigt werden kann. Da das Gleichungssystem überbestimmt ist, können die zusätzlichen Informationen zur Verbesserung der Auflösung herangezogen werden. Dies ist auch der Grund, warum die Auflösung durch Erhöhung der Empfängeranzahl gesteigert werden kann. Bei der alternativen Ausführungsform eines Empfängers 12 am Objekt O und/oder an den Lebewesen S1,S2 wird z.B. der Startimpuls allen Sendern aufmoduliert.

Die so ermittelten Daten werden der Auswerteeinheit A und dem Rechner R1 zugeleitet, der die Gleichungssysteme löst und die absolute Position der Objekte O und der Lebewesen S1,S2 erfasst. Durch die zyklische Messung kann ein Vektor für die Bewegungsrichtung des Senders 10 bestimmt werden. Als Ergebnis steht damit die Position und/oder die Bewegungsrichtung des Senders 10 zur Verfügung.

Dem Rechner R1 zugeordnet ist eine Datenbank 14 mit einem Expertenwissen über die Beziehung zwischen den Objekten O und/oder den Lebewesen S1,S2. Diese Beziehungen können z.B. Daten sein, die die Priorität der Abarbeitung einzelner Objekte beinhalten. So können auf einem Containerbahnhof die Container dadurch gekennzeichnet sein, wie lange ihre Standzeit dauert (first in – first out) und welchen Inhalt die Container haben. Auf einem Spielfeld F sind die im Expertenwissen gespeicherten Beziehungen z.B. die Regeln des jeweiligen Spiels, um daraus spielrelevante Informationen zu erstellen. Solche spielrelevanten Informationen können z.B. beim Fußball Linienüberschreitungen, Tore oder die Entscheidung über Eckball, Einwurf als auch Abseitspositionen sein. Spielrelevante Informationen sind insbesondere im Trainingsbereich für verschiedene Sportarten aber z.B. auch die Wurfbahn eines Speers oder Diskus, der Bewegungsablauf des Läufers, der Absprungpunkt beim Dreisprung und dergleichen.

Die so gewonnenen Informationen können verschieden weiter verwendet werden. Sie können einem Schiedsrichter oder Trainer unmittelbar zur Verfügung gestellt werden. Sie können statistisch ausgewertet werden oder für eine mediale Aufbereitung des Bewegungsablaufs im Mehrkanalverfahren oder über ein Datennetz Usern zur Verfügung

gestellt werden, um insbesondere Spielabläufe attraktiver zu machen oder auch virtuell darzustellen.

Alternativ kann anstelle des Sensorsystems ein Positionserfassungssystem passiv die
5 Objekte und/oder Lebewesen erfassen. So können z.B. mehrere Bild gebende Kameras
den Bewegungsablauf von Objekten und/oder Lebewesen erfassen und ein Rechner R1
tastet die ermittelten Bilder zur Erfassung der Position der Objekte und/oder Lebewesen
ab. Dazu wird ein Raster auf das Bild gelegt und, nachdem vorzugsweise zu Beginn der
Aufnahme die Objekte und/oder Lebewesen für den Rechner entsprechend gekenn-
10 zeichnet wurden, lassen sich die Bewegungsabläufe verfolgen. Man kann aber auch die
Objekte und/oder Lebewesen mit Mitteln kennzeichnen, die diese z.B. für Wärmebildka-
meras unterscheidbar machen. Zudem ist die je nach Zustand von den Lebewesen ab-
gestrahlte Wärme auch ein Indiz für deren Gesamtzustand.

15 In beiden Fällen (aktiv oder passiv) können Mittel zur Überprüfung der Lage- und/oder
Bewegungsdaten auf Bewegungsabläufe wie bestimmte Bewegungsmuster vorgesehen
sein. Aus diesen Bewegungsabläufen lassen sich zudem durch Differenzierung nach der
Zeit Geschwindigkeit und Beschleunigung der Objekte und/oder Lebewesen bestimmen.
Diese Überprüfung, die im Rechner R1 erfolgen kann ermöglicht vor allem bei der Über-
20 wachung von Spielabläufen oder Rennabläufen eine Aussage über die z.B. regelge-
rechte Bewegung von Objekten und/oder Lebewesen. Aber auch im Logistikbereich
kann anhand der vorliegenden Informationen überprüft werden, ob z.B. ordnungsgemäß
der seit langem einlagernde Container rechtzeitig wieder weitergeleitet wird.

25 Darstellungsmittel 20, das Steuergerät zum Ein- oder Ausschalten des Senders 12 und
das Sendegerät 122 zum Einbau im Spielgerät sind Teile einer Einrichtung, die insge-
samt oder in Teilen vertrieben werden kann.

Dem Rechner R1 zugeordnet ist eine Datenbank 14 mit einem Expertenwissen über die
30 Beziehung zwischen den Objekten O und/oder den Lebewesen S1,S2. Diese Beziehun-
gen können z.B. Daten sein, die die Priorität der Abarbeitung einzelner Objekte beinhal-
ten. So können auf einem Containerbahnhof die Container dadurch gekennzeichnet
sein, wie lange ihre Standzeit dauert (first in – first out) und welchen Inhalt die Container
haben. Auf einem Spielfeld F sind die im Expertenwissen gespeicherten Beziehungen
35 z.B. die Regeln des jeweiligen Spiels, um daraus spielrelevante Informationen zu erstel-

len. Solche spielrelevanten Informationen können z.B. beim Fußball Linienüberschreitungen, Tore oder die Entscheidung über Eckball, Einwurf als auch Abseitspositionen sein. Das Datenbankwissen trägt daher maßgeblich zur Bestimmung der zu überprüfenden Bewegungsabläufe bei. Spielrelevante Informationen sind insbesondere im Trainingsbereich für verschiedene Sportarten aber z.B. auch die Wurfbahn eines Speers
5 oder Diskus, der Bewegungsablauf des Läufers, der Absprungpunkt beim Dreisprung und dergleichen. Diese Information kann wie erläutert an Schiedsrichter oder Trainer bzw. Aufsichtspersonal übermittelt werden.

10 Die ermittelten Daten und Informationen können auch einem weiteren Rechner R2 zur Verfügung gestellt werden, der z.B. eine automatische statistische Auswertung des Bewegungsablaufs oder des Spielablaufs durchführt. Außer den oben bereits genannten Daten im Falle eines Containers oder z.B. den Motor- und Zustandsdaten eines Rennwagens können bei einem Ballspiel z.B. für jeden Spieler folgende Werte statistisch er-
15 fasst werden:

- Anzahl der Ballkontakte
- zurückgelegte Strecke
- Höchstgeschwindigkeit
- 20 - maximale Schusskraft
- Bewegungsprofil
- Genauigkeit der Ballabgaben
- Drall des Balls
- Herzfrequenz des Lebewesens (S1,S2)
- 25 - Puls des Lebewesens.

Ergänzend können aber auch von einem zusätzlichen Sender 18 insbesondere im Trainingsbereich medizinische Daten übermittelt werden, sei es Puls oder Blutdruck, Sauerstoffgehalt des Blutes oder weitere Kriterien, die z.B. den Erschöpfungszustand des Lebewesens zeigen. Dass dies nicht nur bei Spielern, sondern auch bei anderen Lebewe-
30 sen sinnvoll eingesetzt werden kann, versteht sich von selbst. Während insofern der Sender bei Objekten an geeigneter Stelle im oder am Objekt O angeordnet wird, kann er bei Spielern vorzugsweise im Kleidungsbereich, z.B. im Schuh 140 (s.u.) oder in den Stulpen des Spielers eingesetzt oder bei anderen Lebewesen sogar implantiert werden.
35 Bei Menschen wird man von einer Implantation zwar absehen, auszuschließen ist dies

jedoch nicht. Auf diesen zusätzlichen medizinischen Daten lassen sich in Verbindung mit den weiteren Daten Bewertungskriterien für die einzelnen Lebewesen bestimmen, die auch zum Schutz der jeweiligen Lebewesen herangezogen werden können, insbesondere wenn es darum geht, z.B. Spieler rechtzeitig auszuwechseln. Grundsätzlich können
5 bei Lebewesen aber auch Statistiken zur Bestimmung des Werts betrieben werden.

Die Daten und Informationen werden über wenigstens ein Übertragungselement 15 auch Darstellungsmitteln wie z.B. einem Fernseher TV oder einem Computerbildschirm PC zugeleitet. So kann die mediale Aufbereitung der Daten der zusätzlichen Visualisierung
10 des Bewegungsablaufs bzw. Spielablaufs dienen. Insbesondere ein Spiel kann mit Hilfe dieser Daten attraktiver gestaltet werden. So kann über mehrere Übertragungskanäle K1,K2,K3 das Spiel durch einen Aufbereiter M aufbereitet dargestellt werden. Die zur Verfügung stehenden Informationen, die der Rechner R1 berechnet hat, können zusammen mit den bei der Auswerteeinheit A ankommenden Daten auf einem Darstellungsmittel Rechner R2, Fernseher TV oder Computerbildschirm PC zumindest teilweise,
15 bedarfsweise aber auch gemeinsam zumindest mit einem Teil der Daten dargestellt werden. So ist es z.B. denkbar, dass ein erster Übertragungskanal das Spiel wie gewohnt sendet. Ein zweiter Übertragungskanal zeigt das Spiel wie gewohnt mit der zusätzlichen Einblendung von spielrelevanten Informationen. So kann z.B. im Fußball die
20 Abseitslinie eingeblendet werden und der Ball wird entsprechend des letzten Ballkontakts eingefärbt, so dass der Zuschauer Abseitspositionen sofort erkennen kann. Ein dritter Übertragungskanal zeigt das Spiel wie gewohnt mit der zusätzlichen Einblendung des Namens des Spielers, der den Ball zuletzt gespielt hat. Außerdem werden statistische Daten wie die zurückgelegte Strecke, die Anzahl der Ballkontakte usw. z.B. unmittelbar oder über Videotext zusätzlich angezeigt.
25

Ergänzend ist eine virtuelle Aufbereitung möglich. So kann ein vierter Übertragungskanal im Falle eines Spiels eine Darstellung in Form einer Draufsicht generieren, wobei die Bewegung der Spieler und des Balls grafisch nachgezeichnet werden. Dadurch werden
30 z.B. Spielzüge sehr gut erkennbar. Bei Fahrzeugrennen ist es z.B. dann nicht mehr erforderlich, an allen relevanten Stellen Kameras zu positionieren, da aufgrund der Kenntnis von Strecke und der ermittelten Daten die Fahrzeuge jederzeit zu erfassen sind. Dies bietet auch Hilfsinformationen für das Boxenpersonal. In der Leichtathletik oder beim Skispringen besteht vielfach die Möglichkeit, unmittelbar die Weiten bei Wurfsporarten
35 zu ermitteln oder optimale Bewegungsabläufe von Springern zu erkennen und zu analysieren.

sieren. Auch diese Informationen können unmittelbar zur Verfügung gestellt werden. So wird sich z.B. stets beim Auftreffen eines Wurfgeräts oder Springers eine Unstetigkeit im Bewegungsablauf einstellen, die unmittelbar zur Weitenmessung herangezogen werden kann.

5

Ein weiterer Kanal kann das Spiel virtuell aufbereitet aus Sicht einer virtuellen Kameraposition darstellen. Die Spieler selbst werden ähnlich wie bei einem Computerspiel dargestellt und bewegen sich in Echtzeit genau wie in dem momentan laufenden Spiel. Bei einem Fußballspiel wird dazu nicht nur der Fußball einen Sender 10 tragen, sondern die
10 Spieler tragen als Lebewesen S1,S2 vorzugsweise z.B. gemäß Fig. 8 in jedem Schuh 140 und/oder im Schienbeinschoner 150 einen Sender 10. Der Sender ist vorzugsweise abnehmbar in einer vorzugsweise im Fersenbereich des Schuhs 140 vorgesehenen Ausnehmung angeordnet. Damit kann nicht nur die Abseitsposition eindeutig geklärt werden, sondern es ist stets auch zu erkennen, in welche Richtung sich der Spieler be-
15 wegt, insbesondere, ob er sich in Brust- oder Rückenrichtung bewegt. Da zudem der Spieler üblicherweise dem Ball mit seinem Blick folgen wird, lassen sich verschiedene Kamerapositionen virtuell berechnen. So kann z.B. eine Kameraposition generiert werden, die mitten auf dem Spielfeld steht. Es ist ebenso möglich, über den räumlich begrenzten Bereich hinweg zu fliegen oder man kann das Spiel aus dem Blickwinkel eines
20 bestimmten Lebewesens, hier eines Spielers S1,S2, gesehen darstellen. Je nach Einsatzzweck oder Sportart können auch weitere Sender demselben Objekt und/oder Lebewesen zugeordnet werden.

Die Anordnung von Sendern 10 im Schienbeinschoner 150 hat zudem den Vorteil, dass
25 sich der Schienbeinschoner üblicherweise in einer bestimmten Höhe über dem Spielfeld befindet. Aus dieser Höhe lässt sich insbesondere für eine virtuelle Darstellung berechnen, ob der Spieler S1 sich gerade am Boden befindet oder den Ball mit einem Fallrückzieher spielt.

30 Bei einer Fernsehübertragung können die Daten und Informationen auch so aufbereitet werden, dass das Spiel über einen fünften Übertragungskanal dreidimensional darstellbar wird. Zum Beispiel werden hierzu zwei virtuelle Kameras eingesetzt, deren Bilder als rot/grün-Bild übertragen werden. Besitzt der Zuschauer eine rot/grün 3-D Brille, entsteht ein dreidimensionales Bild. Selbstverständlich können auch weitere Informationen und
35 Effekte über separate Fernsehkanäle übertragen werden.

Zur Steigerung der medialen Aufbereitung ist es auch möglich, die ermittelten Daten und ggf. Informationen über ein Datennetz 16 zur Verfügung zu stellen. Hierzu kann z.B. ein Internet-Server IS vorgesehen sein, der die Daten und Informationen einem Nutzer des

5 Datennetzes zur Verfügung stellt, der diese Informationen und Daten dann auf seinem PC lädt. Der Nutzer kann dann selbst hieraus die Darstellung und – falls nicht übertragen – die spielrelevanten Informationen generieren. Dadurch kann der Zuschauer im Gegensatz zur Übertragung im Fernsehen die virtuelle Kameraposition selbst bestimmen. Dies kann z.B. über einen speziellen Joystick realisiert werden. Durch das Bewe-

10 gen des Joysticks wird die Kameraposition über das Spielfeld bewegt. Es ist damit z.B. möglich, an jeder Position in das aktuelle Spielgeschehen einzutauchen, es aus allen Richtungen zu betrachten oder zu analysieren oder dem Ball hinterher zu fliegen. Es ist sogar mit entsprechenden Hilfsmitteln möglich, dass sich der Zuschauer selbst in das virtuelle Spielfeld einbringt. Das Spiel kann auch am Bildschirm in Farbe 3-dimensional

15 betrachtet werden. Als weitere Funktion ist es möglich, das gesamte Spiel auf der Festplatte aufzuzeichnen, so dass das Spiel später erneut dargestellt und ausgewertet werden kann.

Dies alles kann nicht nur bei Spielen und Sportarten gleich welcher Art – zu denken wäre z.B. auch an Skilanglauf, Skispringen, Wassersportarten oder auch Unterwassersport

20 – sondern auch in anderen Bereichen eingesetzt werden, in denen in einem abgegrenzten räumlichen Bereich eine Datenerfassung erforderlich ist und von einer medialen Aufbereitung profitiert werden kann.

Es versteht sich von selbst, dass diese Beschreibung verschiedensten Modifikationen, Änderungen und Anpassungen unterworfen werden kann, die sich im Bereich von Äqui-

25 valenten zu den anhängenden Ansprüchen bewegen.

Patentansprüche

1. Einrichtung zur Erfassung der Position und/oder Bewegung von mehreren Objekten (O), die ggf. auch Lebewesen (S1,S2) umfassen, mit
 - 5 - einem Positionserfassungssystem mit einem Sensorsystem zur Abdeckung eines räumlich begrenzten Bereichs mit
 - wenigstens einem dem Objekt (O) zugeordneten Sender (10) für elektromagnetische Wellen oder Sonarwellen, der Signale an mehrere Empfänger (E1,..., E4) zur Detektion zumindest der Lage des Objekts überträgt,
 - 10 - einer Auswerteeinheit (A) zur Ermittlung von Lage- und/oder Bewegungsdaten des Objekts (O) aufgrund der vom Positionserfassungssystem übertragenen Signale,
 - einem Rechner (R1) zur Berechnung von Informationen aufgrund der von der Auswerteeinheit ermittelten Lage- und/oder Bewegungsdaten.
- 15 2. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Sender (10) oder ein zusätzlicher Sender (18) Zusatzdaten wie z.B. medizinische Daten des Lebewesens (S1,S2) überträgt.
- 20 3. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der dem menschlichen Lebewesen (S1,S2) zugeordnete Sender (10,18) an einem Bekleidungsstück des Lebewesens (S1,S2) angeordnet ist.
4. Einrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das menschliche Lebewesen (S1,S2) ein Spieler ist und dass der Sender (10) in wenigstens einem
25 Schuh und/oder Schienbeinschoner des Spielers angeordnet ist
5. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Objekt (O) ein Spielgerät (110) ist.
- 30 6. Einrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Spielgerät (110) ein Ball für Einzel- oder Mannschaftsspiele mit einem von einer beispielbaren Oberfläche (110a) umgebenen Innenraum (110b) ist, in dem der Sender(10) angeordnet ist.

- 24 -

7. Einrichtung nach einem Ansprüche 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Objekt (O) ein Spielgerät und dass die Lebewesen (S1,S2) Spieler eines Spiels sind, wobei die Auswerteeinheit (A) spielrelevante und/oder spielerrelevanter Daten aufgrund der vom Positionserfassungssystem übertragenen Daten ermittelt und der
5 Rechner (R1) hieraus spielrelevante Informationen berechnet.
8. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass dem Rechner (R1) eine Datenbank (14) mit einem Expertenwissen über die Beziehungen zwischen den Objekten und/oder den Lebewesen zugeordnet ist.
10
9. Einrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Datenbank (14) ein Expertenwissen über die Regeln des jeweiligen Spiels enthält, um damit spielrelevante Informationen zu erstellen.
- 15 10. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Sender (10) durch elastische Mittel (113) im Zentrum des Objekts „Spielgerät“ (110) gehalten ist und durch eine Ventilöffnung (110c) des Objekts einführbar ist.
11. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
20 dass der Rechner (R1) mit einem Darstellungsmittel (TV,PC,R2,20) zur Darstellung von Position und/oder Bewegungsrichtung des Spielgeräts (110) in Wirkverbindung steht.
12. Einrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Darstellungsmittel
25 (R2, TV, PC) ein Fernseher oder ein Computerbildschirm ist, dem die ermittelten Daten über wenigstens ein Übertragungselement (15) zugeleitet werden.
13. Einrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Übertragungselemente (15) als verschiedene Übertragungskanäle (K1,K2,K3,..) ausgebildet sind, die
30 zumindest einen Teil der jeweils ermittelten Daten und Informationen den Darstellungsmitteln (R2, TV, PC) zuleiten.
14. Einrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Darstellungsmittel
35 (20) ein vorzugsweise von einem Unparteiischen getragenes Anzeigegerät ist, und dass eine Steuerung spielrelevante Informationen an das Anzeigegerät überträgt,

- 25 -

wobei das Anzeigegerät Informationsübertragungsmittel zur Weiterleitung der Informationen an den Unparteiischen aufweist.

15. Einrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass das
5 Darstellungsmittel (TV,PC) den vom Positionerfassungssystem abgedeckten Raum zeigt und, sobald das Objekt (O) und/oder Lebewesen (S1,S2) in einen bestimmten Bereich des Raums gelangt, eine Steuerung das Darstellungsmittel (TV,PC) zur visuellen Betonung dieses Bereichs ansteuert.
- 10 16. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Rechner aufgrund der ermittelten Daten und Informationen eine Draufsicht auf Objekt (O) und/oder Lebewesen (S1,S2) generiert.
- 15 17. Einrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass in der Draufsicht Spielzüge dargestellt werden.
18. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Rechner aus den Informationen und Daten eine virtuelle Kameraposition berechnet, die an das Darstellungsmittel übertragen wird.
- 20 19. Einrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass die virtuelle Kameraposition einer über den räumlich begrenzten Bereich fliegenden Kamera entspricht.
- 25 20. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass die virtuelle Kameraposition dem Blickwinkel eines Lebewesens (S1,S2), wie dem eines Spielers entspricht.
- 30 21. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinheit (A) mit einem Rechner (R1) zur Berechnung von Informationen aufgrund der von der Auswerteeinheit ermittelten Lage- und/oder Bewegungsdaten des Objekts (O) und/oder Lebewesens (S1,S2) verbunden ist und diese Daten und Informationen statistisch auswertet.

- 26 -

22. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine Gruppe der folgenden Daten je Lebewesen (S1,S2) erfasst sind:

- Anzahl der Ballkontakte
- 5 - zurückgelegte Strecke
- Höchstgeschwindigkeit
- maximale Schusskraft
- Bewegungsprofil
- Genauigkeit der Ballabgaben
- 10 - Drall des Balls
- Herzfrequenz des Lebewesens (S1,S2)
- Puls des Lebewesens.

23. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die von der Auswerteeinheit (A) ermittelten Daten mit den medizinischen Daten korreliert sind.

15

1 / 5

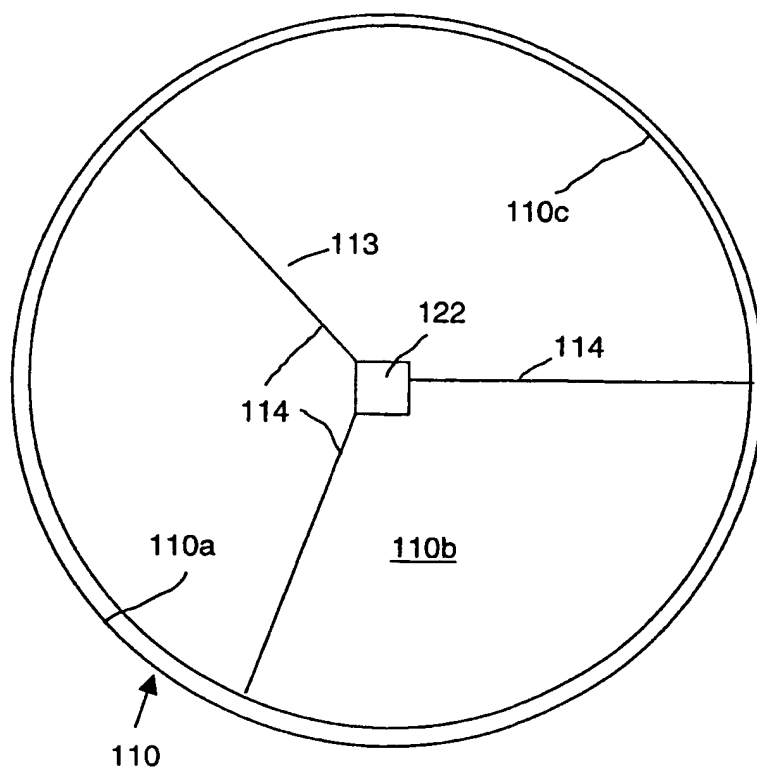


Fig. 1

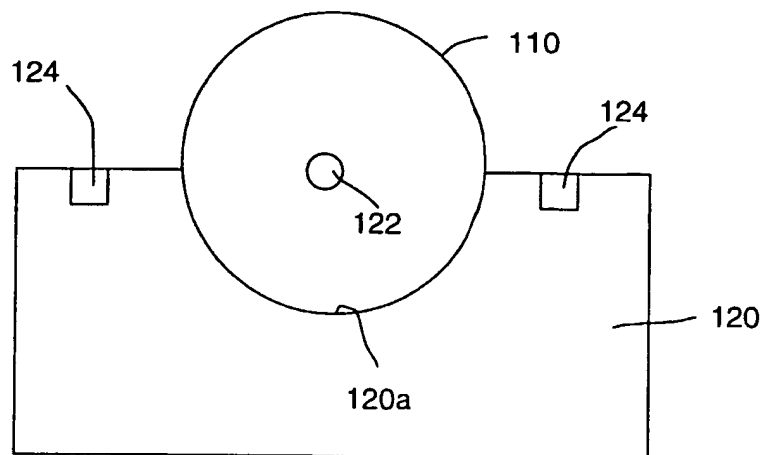
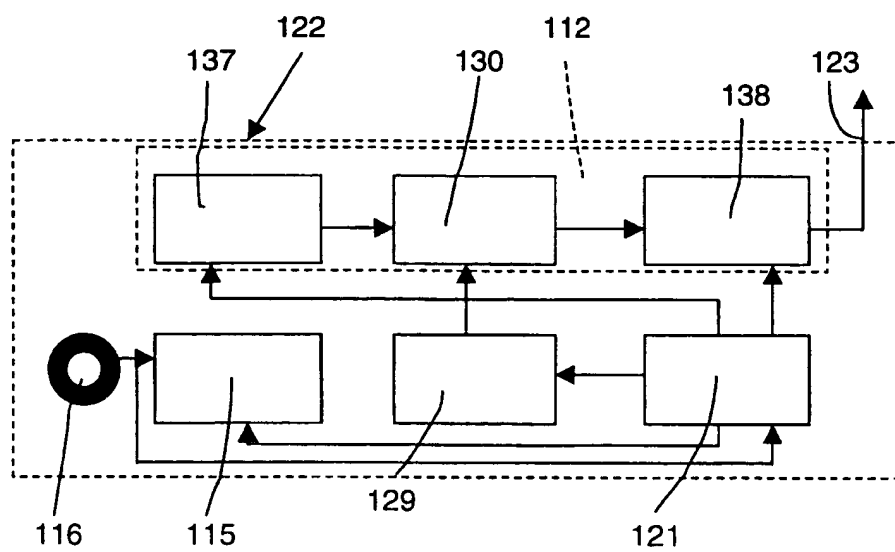
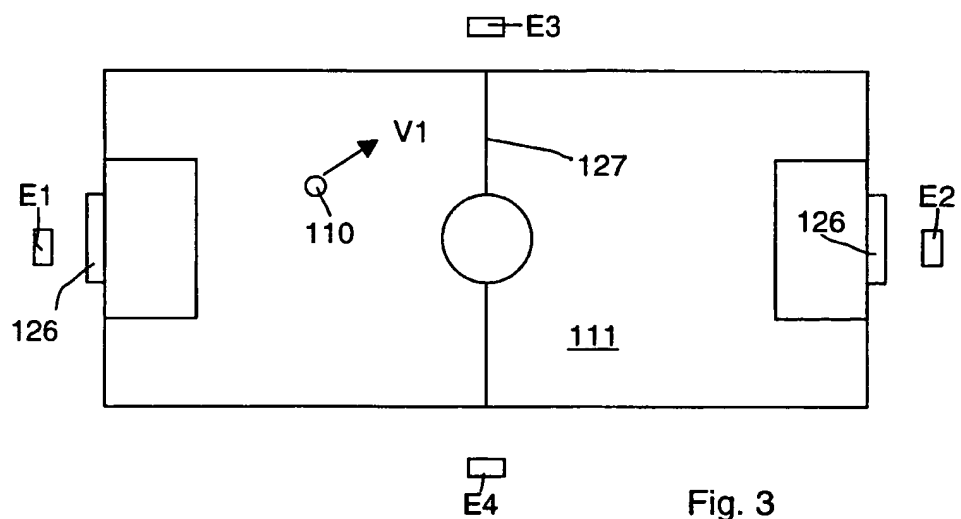


Fig. 2

2 / 5



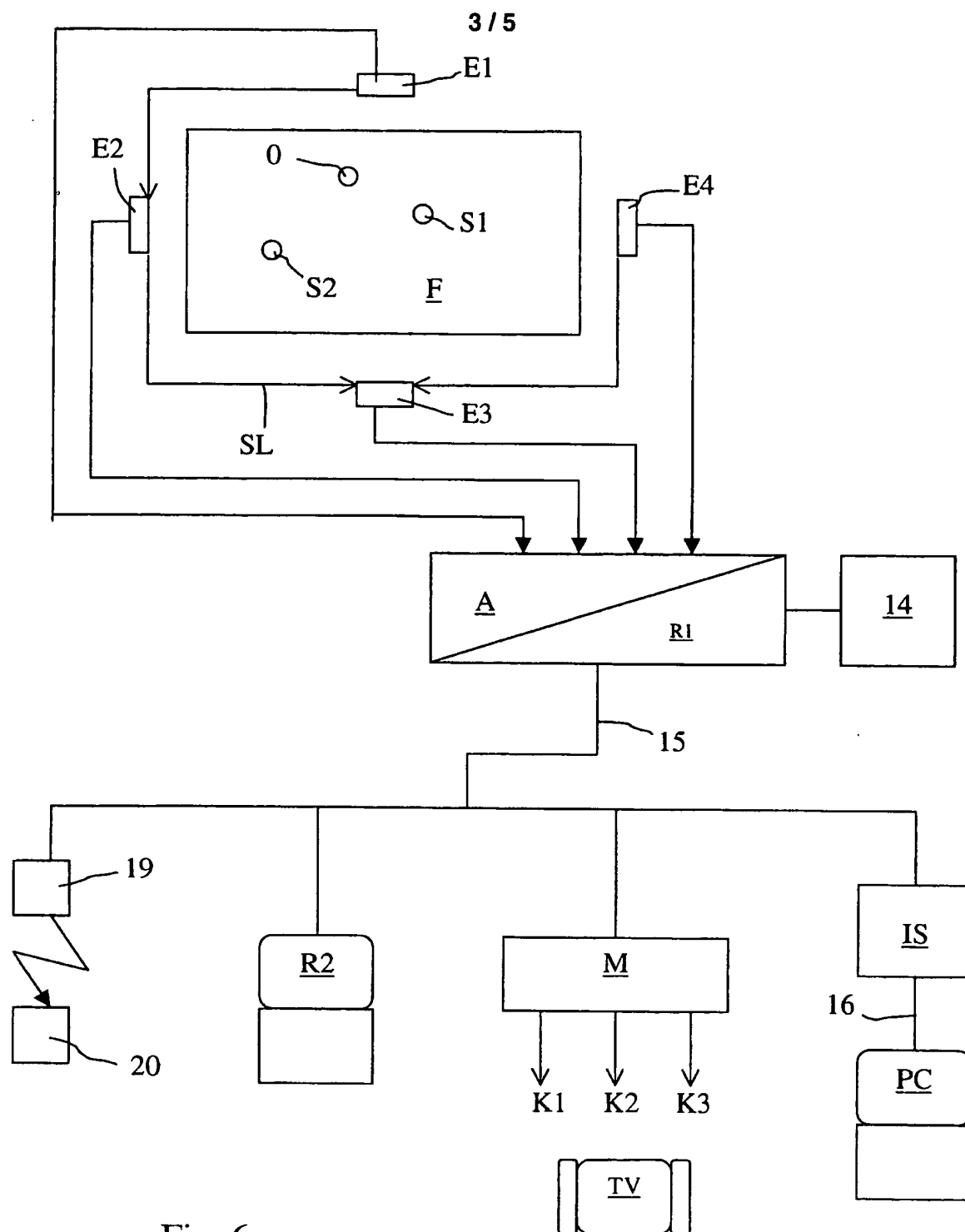


Fig. 6

4 / 5

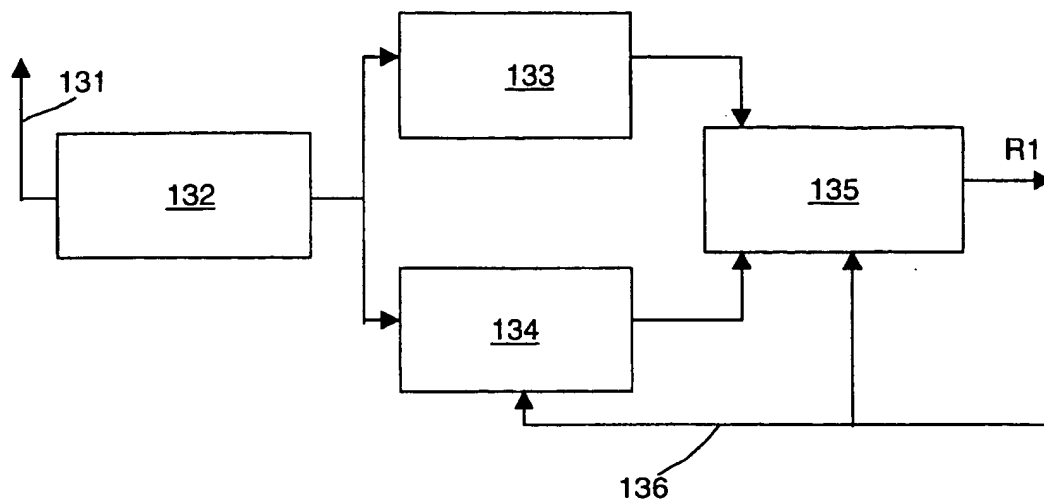


Fig. 5

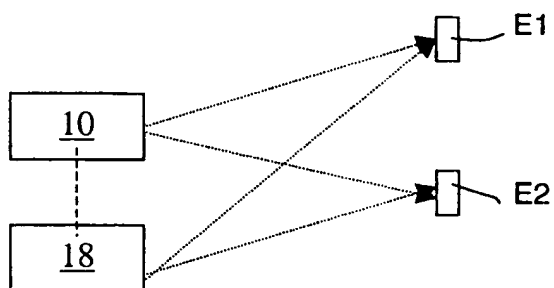


Fig. 7

5/5



Fig. 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 01/02447

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 A63B71/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 A63B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 99 53339 A (GOODMAN CHRISTOPHER ;ORAD HI TEC SYSTEMS LTD (IL); GRANOT YAIR (IL) 21 October 1999 (1999-10-21) page 4, line 1 - line 9; figures page 12, line 10 - line 13; figures ---	1,5,8, 21,22
X	WO 99 34230 A (TELEVISION NEW ZEALAND LIMITED ET AL.) 8 July 1999 (1999-07-08) page 1, line 21 - line 25; figures page 3, line 28 -page 4, line 2 page 5, line 13 - line 15 ---	1,3-6, 11-14, 21,22
X	WO 98 37932 A (TRAKUS INC) 3 September 1998 (1998-09-03) page 5, line 27 -page 7, line 14; figures --- -/--	1-3,8, 11,12, 21-23



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the International filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 July 2001

Date of mailing of the international search report

25/07/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Jones, T

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 01/02447

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 2 753 633 A (VIENNOT EMMANUEL FRANCOIS ANDR) 27 March 1998 (1998-03-27)	1,5-9
A	claims 1-3; figure ----	14
A	WO 97 20449 A (SOUND BALL ;GOETGHELUCK REMY (FR); GOETGHELUCK PASCAL (FR)) 5 June 1997 (1997-06-05) page 5, line 13 - line 26; figure 2 ----	10
X	US 5 513 854 A (DAVER GIL J G) 7 May 1996 (1996-05-07) column 4, line 27 - line 56; figures column 5, line 19 - line 50 column 10, line 3 - line 7 ----	1,3,5-7, 11-13, 16,17, 21,22
X	FR 2 726 370 A (VALLORTIGARA ALAIN) 3 May 1996 (1996-05-03) page 5, line 1 - line 26; figures -----	1,3-6,8, 9,21,22

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 01/02447

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9953339 A	21-10-1999	EP 1070265 A	24-01-2001
WO 9934230 A	08-07-1999	AU 1894199 A	19-07-1999
		EP 1042686 A	11-10-2000
WO 9837932 A	03-09-1998	US 6204813 B	20-03-2001
		AU 6442798 A	18-09-1998
		EP 0969903 A	12-01-2000
FR 2753633 A	27-03-1998	NONE	
WO 9720449 A	05-06-1997	FR 2741768 A	30-05-1997
		FR 2752117 A	06-02-1998
		AT 195210 T	15-08-2000
		AU 1034897 A	19-06-1997
		BR 9611798 A	28-12-1999
		CN 1211379 A	17-03-1999
		DE 69609626 D	07-09-2000
		EP 0864245 A	16-09-1998
		JP 2000500943 T	25-01-2000
US 5513854 A	07-05-1996	NONE	
FR 2726370 A	03-05-1996	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Ir. rationales Aktenzeichen

PCT/EP 01/02447

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 A63B71/06

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 A63B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EP0-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 99 53339 A (GOODMAN CHRISTOPHER ;ORAD HI TEC SYSTEMS LTD (IL); GRANOT YAIR (IL) 21. Oktober 1999 (1999-10-21) Seite 4, Zeile 1 - Zeile 9; Abbildungen Seite 12, Zeile 10 - Zeile 13; Abbildungen ---	1,5,8, 21,22
X	WO 99 34230 A (TELEVISION NEW ZEALAND LIMITED ET AL.) 8. Juli 1999 (1999-07-08) Seite 1, Zeile 21 - Zeile 25; Abbildungen Seite 3, Zeile 28 -Seite 4, Zeile 2 Seite 5, Zeile 13 - Zeile 15 ---	1,3-6, 11-14, 21,22
X	WO 98 37932 A (TRAKUS INC) 3. September 1998 (1998-09-03) Seite 5, Zeile 27 -Seite 7, Zeile 14; Abbildungen ---	1-3,8, 11,12, 21-23
	-/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

19. Juli 2001

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

25/07/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Jones, T

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 01/02447

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	FR 2 753 633 A (VIENNOT EMMANUEL FRANCOIS ANDR) 27. März 1998 (1998-03-27)	1,5-9
A	Ansprüche 1-3; Abbildung ----	14
A	WO 97 20449 A (SOUND BALL ;GOETGHELUCK REMY (FR); GOETGHELUCK PASCAL (FR)) 5. Juni 1997 (1997-06-05) Seite 5, Zeile 13 - Zeile 26; Abbildung 2 ----	10
X	US 5 513 854 A (DAVER GIL J G) 7. Mai 1996 (1996-05-07) Spalte 4, Zeile 27 - Zeile 56; Abbildungen Spalte 5, Zeile 19 - Zeile 50 Spalte 10, Zeile 3 - Zeile 7 ----	1,3,5-7, 11-13, 16,17, 21,22
X	FR 2 726 370 A (VALLORTIGARA ALAIN) 3. Mai 1996 (1996-05-03) Seite 5, Zeile 1 - Zeile 26; Abbildungen -----	1,3-6,8, 9,21,22

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internat. s. Aktenzeichen

PCT/EP 01/02447

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9953339 A	21-10-1999	EP 1070265 A	24-01-2001
WO 9934230 A	08-07-1999	AU 1894199 A	19-07-1999
		EP 1042686 A	11-10-2000
WO 9837932 A	03-09-1998	US 6204813 B	20-03-2001
		AU 6442798 A	18-09-1998
		EP 0969903 A	12-01-2000
FR 2753633 A	27-03-1998	KEINE	
WO 9720449 A	05-06-1997	FR 2741768 A	30-05-1997
		FR 2752117 A	06-02-1998
		AT 195210 T	15-08-2000
		AU 1034897 A	19-06-1997
		BR 9611798 A	28-12-1999
		CN 1211379 A	17-03-1999
		DE 69609626 D	07-09-2000
		EP 0864245 A	16-09-1998
		JP 2000500943 T	25-01-2000
US 5513854 A	07-05-1996	KEINE	
FR 2726370 A	03-05-1996	KEINE	